

流体过滤器

技术领域

本发明涉及流体过滤技术，更具体地说涉及一种特别适用于过滤柴油发动机尾气碳微粒的流体过滤器，本发明以 CN200310117410.6 和 CN200420083806.3 为优先权申请。

背景技术

在当今各门类的工业领域中，为完成流体的气固分离、液固分离或气液分离，广泛采用板式过滤器、袋式过滤器、管式过滤器或褶页式过滤器。这诸多种类的过滤器各自具有不同的特性，因此适合用于不同种类的流体过滤。

用于汽车、工程机械、市政机械、农业机械以及船舶的柴油发动机排放出来的尾气中含有大量的碳微粒，造成严重的环境污染。而目前用于这方面的流体过滤器不够理想。陶瓷过滤器透气性不高、流体压降大、纳污量小；金属纤维的袋式过滤器、管式过滤器或褶页式过滤器，单位体积中的过滤面积比小，造成体积大、过滤面积小等缺点。

发明内容

本发明的目的在于针对现有技术存在的缺陷，提供一种特别适用于过滤柴油发动机尾气碳微粒，同时也适用于过滤其它种类流体的流体过滤器，其过滤面积比大，纳污量大，体积小。

本发明的流体过滤器的外形有板式结构和管式结构两种。

1. 板式结构

板式结构的流体过滤器主要包括过滤元件和外壳 5，过滤元件由瓦楞板过滤元件 1 与平板过滤元件 2 呈“之”字形交替叠层结构构成，瓦楞板过滤元件 1 的形状是两端为平直边，中间为波浪形板，如图 2 所示。

瓦楞板过滤元件 1 的平直边与同宽度的平板过滤元件 2 的单边对齐焊接在一起

呈“之”字形封口，“之”字形两端为流体进口端 3 和流体出口端 4，以形成流体进出的过滤通道，如图 1A 和图 1B 所示。

瓦楞板过滤元件 1 和平板过滤元件 2 的总层数依据流体过滤器所需面积而定；叠层高度 H 的值在 2~10mm 之间，瓦楞板过滤元件 1 的波峰间距 L 依据所采用的过滤元件材料及流体过滤器长度而定，值在 4~20mm 之间。

图 3 为由多层瓦楞板过滤元件 1 和平板过滤元件 2 交替叠加而构成的一组过滤元件的结构示意图，将过滤元件上下压紧后插入外壳 5 中，如图 4 和图 5 所示。过滤元件的两侧与外壳 5 内侧面之间涂有密封胶，以防治含尘流体的泄漏。所采用的密封胶种类可根据流体过滤器的工作条件而定。

2. 管式结构

管式结构的流体过滤器结构如下：由多层圆筒形瓦楞管过滤元件 1'、多层圆筒形平板过滤元件 2'、中心管 5' 和外壳 6' 构成；其最内层圆筒为圆筒形平板过滤元件，与中心管焊接在一起；其最外层圆筒也为圆筒形平板过滤元件，与外壳内表面焊接在一起；多层圆筒形瓦楞管过滤元件与圆筒形平板过滤元件呈“之”字形交替套层结构；瓦楞管过滤元件两端的圆筒形平边与套装的圆筒形平板过滤元件的单边对齐焊接在一起呈“之”字形封口，“之”字形两端为流体进口端 3' 和流体出口端 4'。如图 6 和图 10、图 11 所示。

圆筒形瓦楞管过滤元件的形状，其两端为圆筒形平边，中间为波浪形，两端平边宽为 3—8 mm。

圆筒形平板过滤元件其形状为圆柱形。

圆筒形瓦楞管过滤元件+圆筒形平板过滤元件的层数依据流体过滤器所需面积而定；所述圆筒形瓦楞管过滤元件和平板过滤元件的叠层高度 H 为 2~10mm。

瓦楞管过滤元件波峰间距 B 依据所采用的过滤材料及流体过滤器长度而定，圆筒形瓦楞管过滤介质波峰间距 L 为 4~20mm。

本发明与现有技术相比具有如下优点：单位体积中的过滤面积比高达 0.6~0.8 m²/L、过滤元件耐压强度高、抗流体冲击性好、流体压降小、纳污量大等。

管式结构与板式结构相比具有如下优点：a. 过滤元件组与外壳之间的结合直接采用焊接工艺，而不需采用高温密封胶，使得结合更为可靠；b. 过滤元件组的整体结构为圆筒形，使的过滤元件耐压强度更高；c. 过滤元件组的整体结构为圆筒形，可大大提高生产效率。

附图说明

图 1A 是交替叠层结构拉开后流体沿流体过滤器纵向流动而形成的过滤通道示意图；

图 1B 是图 1A 的交替叠层结构压紧后的 B—B 剖视图；

图 2 是瓦楞板过滤元件；

图 3 是一组过滤元件的结构示意图；

图 4 是板式结构圆筒形流体过滤器结构示意图；

图 5 是板式结构立方体形流体过滤器结构示意图；

图 6 是管式结构圆筒形流体过滤器结构示意图；

图 7 是图 6 的纵向剖视图；

图 8 是图 6 中的圆筒形瓦楞管过滤元件形状示意图；

图 9 是图 6 中的圆筒形平板过滤元件形状示意图；

图 10 是图 6 中的过滤元件组纵向剖视，交替套层结构拉开后流体沿过滤器纵向流动而形成的过滤通道示意图；

图 11 是图 10 的 B—B 剖视图。

具体实施方式

实施例 1

柴油发动机轿车用板式结构立方体形流体过滤器

发动机排量：2.0 L

流体过滤器规格: $\phi 130 \times 200$

过滤面积: 1.5 m^2

瓦楞板过滤元件 1 及平板过滤元件 2: 耐高温金属纤维烧结毡, 宽度 200 mm, 厚度 0.3 mm

流体过滤器外壳: 不锈钢管 $\phi_{\text{内}} 130 \times 220$ (长) $\times 2$ (壁厚)

瓦楞板过滤元件 1 和平板过滤元件 2 的叠层高度 $H=3.5 \text{ mm}$, 瓦楞板过滤元件 1 的波峰间距 $L=8 \text{ mm}$

制作方法:

1) 将金属纤维烧结毡沿宽度方向压成图 2 所示的瓦楞板过滤元件 1, 两头留出 5 mm 平边, 瓦楞板过滤元件 1 的波峰高度为 3.2 mm, 波峰间距为 8 mm。

2) 采用电阻焊接工艺, 把瓦楞板过滤元件 1 的平直边与同宽度的平板过滤元件 2 的单边对齐焊接在一起。

3) 将单边焊接好的瓦楞板过滤元件 1 和平板过滤元件 2, 沿长度方向, 按 $\phi_{\text{内}} 130$ 圆断面不同高度的宽度尺寸剪切下料, 叠齐后成一个圆形断面。

4) 按图 1A 所示, 将平板过滤元件 2 与瓦楞板过滤元件 1 的另一边按“之”形的连接顺序, 逐层对齐焊接。

5) 将全部焊接好后的过滤元件叠齐压紧成圆柱体, 在圆柱体的表面涂抹一层无机高温密封胶, 插入不锈钢管外壳 5, 外壳 5 两端留边相等。待密封胶固化后, 便完成了流体过滤器的制作。

实施例 2

柴油发动机轿车用管式结构圆筒形流体过滤器

发动机排量: 2.0 L

流体过滤器规格: $\phi 130 \times 190$

过滤面积: 1.3 m²

圆筒形瓦楞管过滤元件 1' 及圆筒形平板过滤元件 2': 耐高温金属纤维烧结毡, 宽度 190 mm, 厚度 0.3 mm

流体过滤器外壳: 不锈钢管 $\Phi_{\text{内}}130 \times 220$ (长) $\times 2$ (壁厚)

中心管 (封口式): 不锈钢管 $\Phi_{\text{内}}20 \times 190$ (长) $\times 1$ (壁厚)

圆筒形瓦楞管过滤元件 1' 和圆筒形平板过滤元件 2' 的叠层高度 $A=3.8$ mm, 瓦楞板过滤元件 1' 波峰间距 $B=8.3$ mm。

制作方法:

1) 将金属纤维烧结毡沿宽度方向压成瓦楞板形, 两头留出 5 mm 平边, 瓦楞板波峰高度为 3.8 mm, 波峰间距为 8.3 mm。

2) 按照过滤器不同层次的周长+5 mm 长度, 分别就瓦楞板和平板下料。

3) 采用电阻焊接工艺, 分别把瓦楞板和平板两头搭接, 搭接宽度为 5 mm, 制成圆筒形瓦楞管过滤元件 (图 8) 和圆筒形平板过滤元件 (图 9)。

4) 采用电阻焊接工艺, 将最内层的圆筒形平板过滤元件与中心管 5' 两头沿圆周方向焊接; 然后套入直径配对的圆筒形瓦楞管过滤元件, 将与圆筒形平板过滤元件贴紧的一端沿圆周方向焊接; 再套入直径配对的圆筒形平板过滤元件, 转 180°, 将圆筒形瓦楞管过滤元件与圆筒形平板过滤元件贴紧的一端沿圆周方向焊接; 如此类推, 完成过滤元件组的套装及焊接, 最后套入外壳, 最外层的圆筒形平板过滤元件的一端与外壳内表面焊接在一起, 就构成了一个完整的过滤器。

上述柴油发动机用尾气碳微粒过滤器台架试验数据 (满负荷):

- 烟度值: 0.20—0.65, 达到欧III排放标准;
- 过滤效率: 85—90%;
- 一次过滤周期容碳量: ≥ 50 g;
- 背压: ≤ 25 Kpa。

权 利 要 求 书

1、一种流体过滤器，主要包括过滤元件和外壳，其特征在于，过滤元件由瓦楞板过滤元件与平板过滤元件呈“之”字形交替叠层结构构成，所述瓦楞板过滤元件的形状是两端为平直边，中间为波浪形板，瓦楞板过滤元件的平直边与同宽度的平板过滤元件的单边对齐焊接在一起呈“之”字形封口，“之”字形两端为流体进口端和出口端。

2、根据权利要求 1 所述的流体过滤器，其特征在于，所述瓦楞板过滤元件的两端的平直边处在波浪形的中间位置；或者一端处在波浪形的上部，另外一端处在波浪形的下部。

3、根据权利要求 1 所述的流体过滤器，其特征在于，所述瓦楞板过滤元件和平板过滤元件的叠层高度 H 为 2~10mm，瓦楞板过滤元件波峰间距 L 为 4~20mm。

4、根据权利要求 1 所述的流体过滤器，其特征在于，所述过滤元件的两侧与外壳内侧面之间涂有密封胶。

5、一种流体过滤器，其特征在于主要由多层圆筒形瓦楞管过滤元件、多层圆筒形平板过滤元件、中心管和外壳构成；其最内层圆筒为平板过滤元件，与中心管焊接在一起；其最外层圆筒也为平板过滤元件，与外壳内表面焊接在一起；多层圆筒形瓦楞管过滤元件与圆筒形平板过滤元件呈“之”字形交替套层结构；瓦楞管过滤元件两端的圆筒形平边与套装的圆筒形平板过滤元件的单边对齐焊接在一起呈“之”字形封口，“之”字形两端为流体进口端和流体出口端。

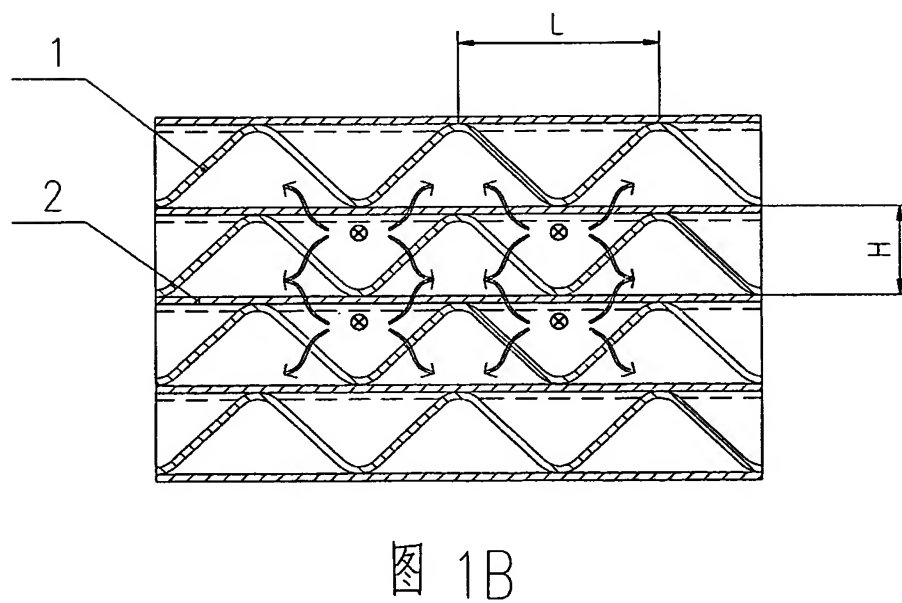
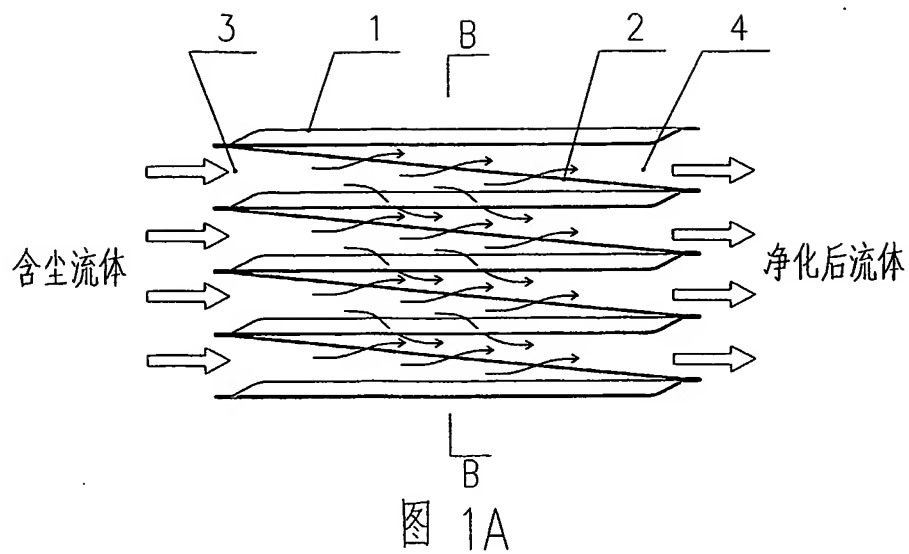
6、根据权利要求 5 所述的流体过滤器，其特征在于圆筒形瓦楞管过滤元件的形状是两端为圆筒形平边，中间为波浪形，两端平边宽为 3—8 mm。

7、根据权利要求 5 或 6 所述的流体过滤器，其特征在于圆筒形平板过滤元件其形状为圆柱形。

8、根据权利要求 7 所述的流体过滤器，其特征在于所述圆筒形瓦楞管过滤元

件和平板过滤元件的叠层高度 H 为 2~10mm。

9、根据权利要求 8 所述的流体过滤器，其特征在于所述圆筒形瓦楞管过滤介质波峰间距 L 为 4~20mm。



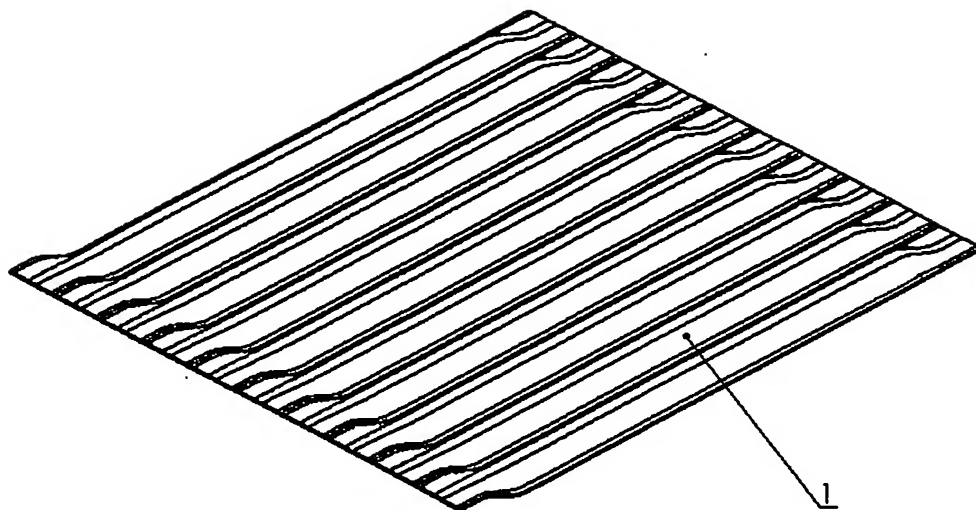


图 2

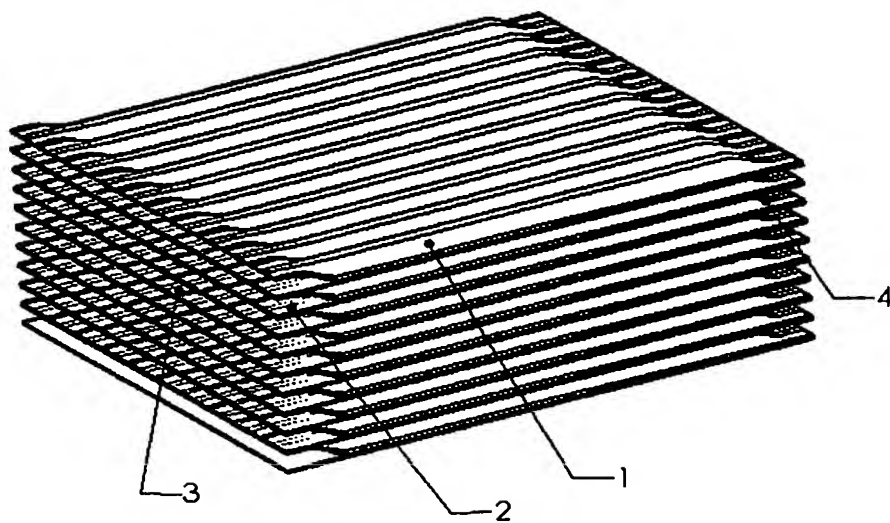


图 3

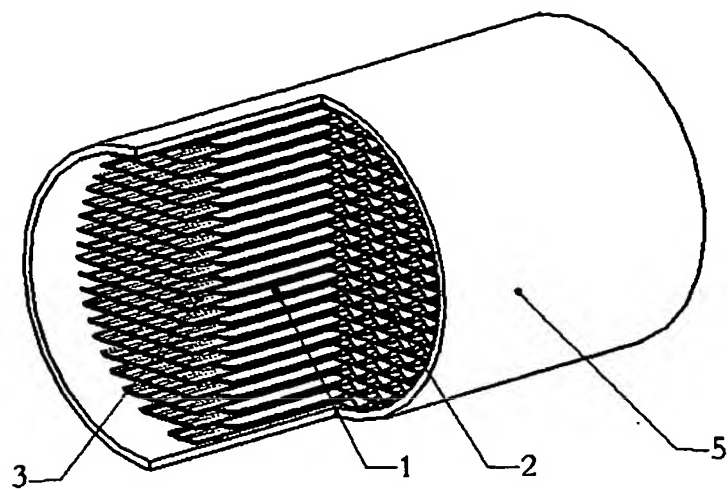


图 4

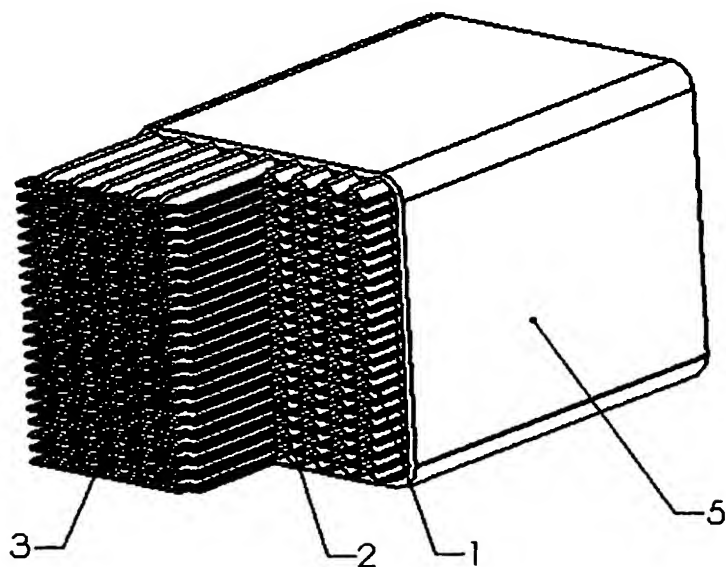


图 5

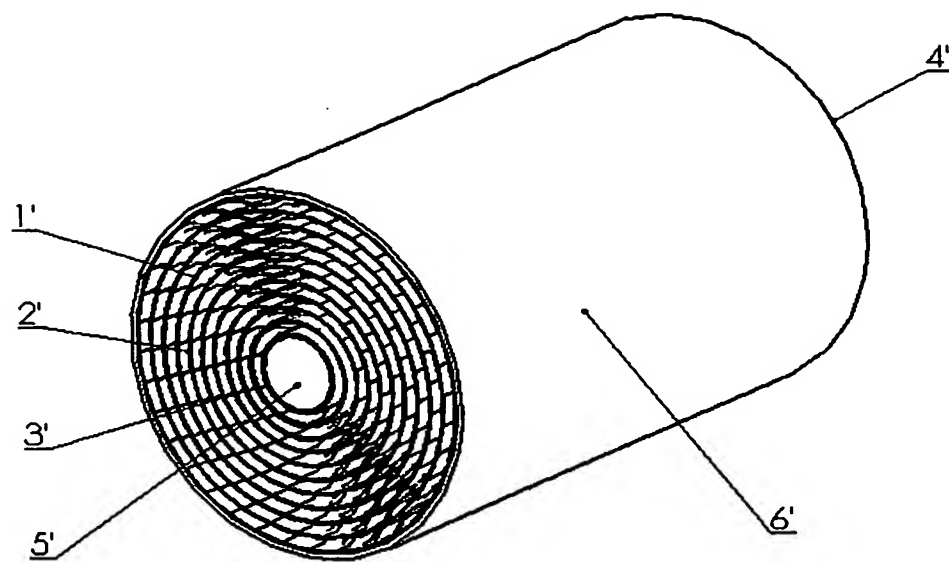


图 6

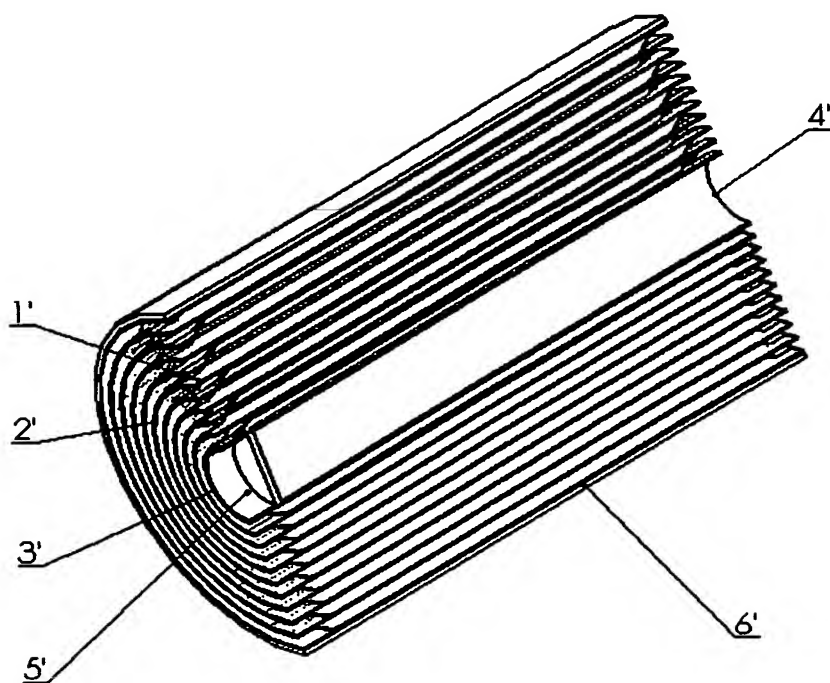


图 7

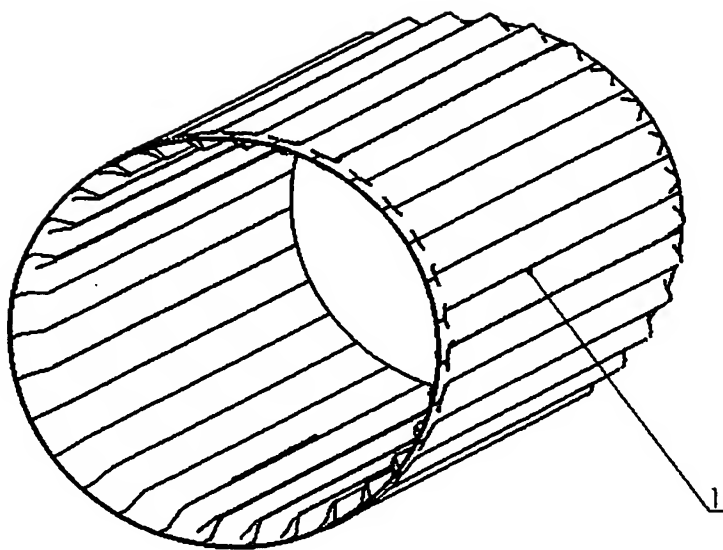


图 8

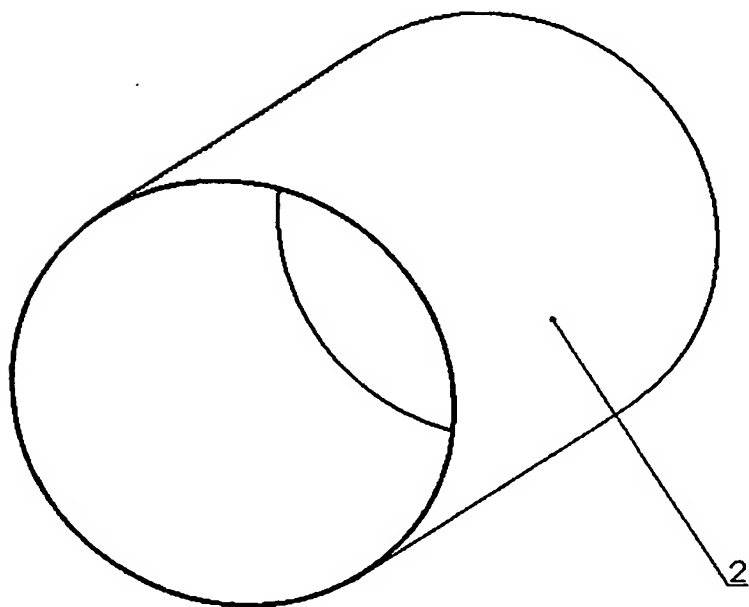


图 9

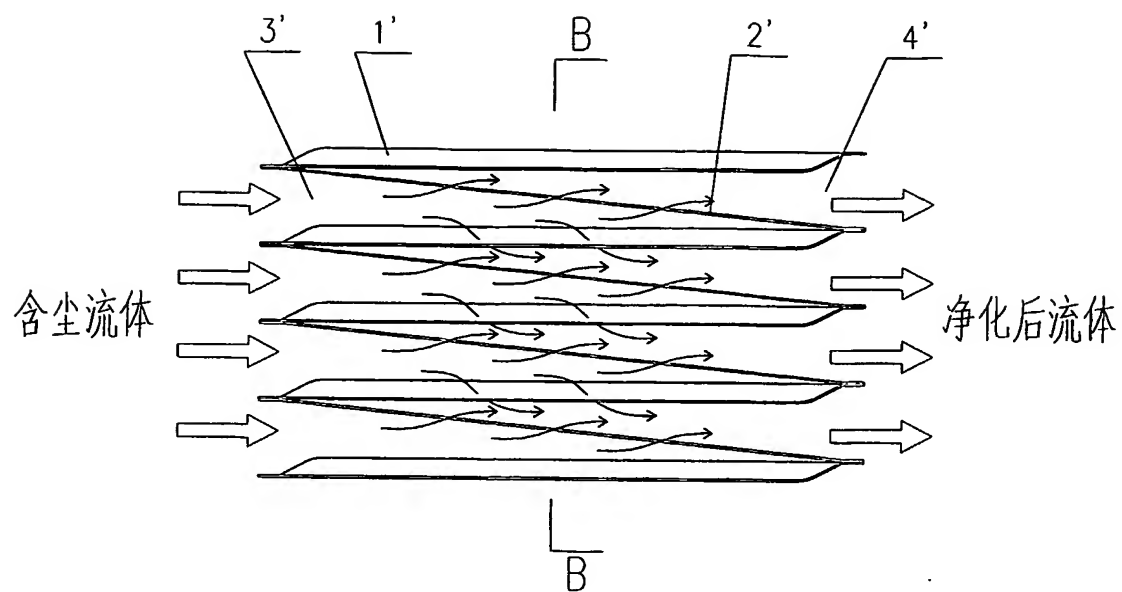


图 10

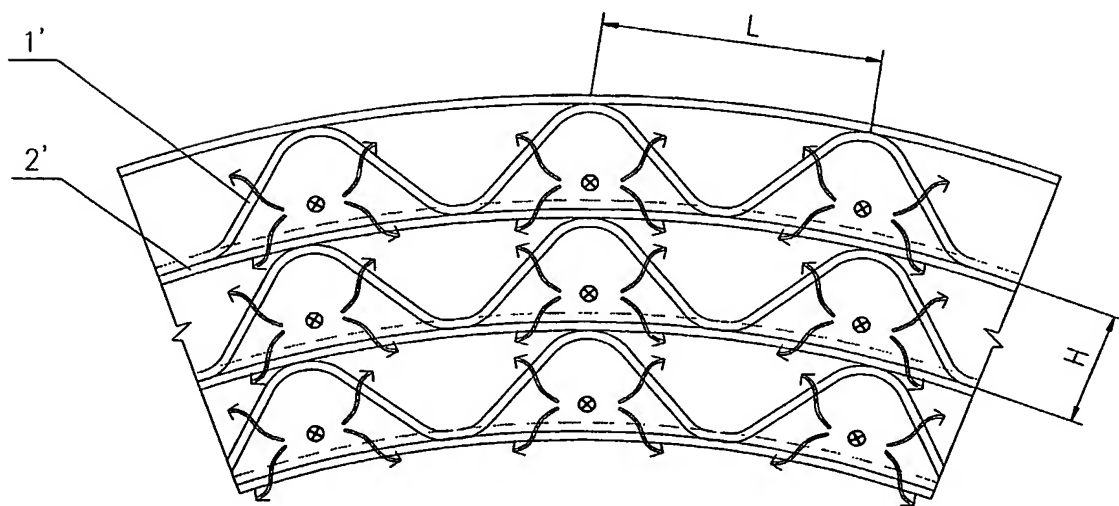


图 11

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/CN2004/001415

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

B01D46/00, 29/54, 29/50, 39/12

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7, B01D46, B01D29/54, 29/52, 29/50, 29/00, 39/12, 39/10, 39/00

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

CNPAT, CNKI, EPODOC, WPI, PAJ

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant
X	CN, A, 1366575 (TOYOTA JIDOSHA KK et. al.) 28.Aug.2002 (28.08.02) , FIG.1-34	5-9
X	US, A, 4610706 (NESHER A G) 09 Sep.1986 (09.09.86) , FIG.1,3,6, Column3 line 37-Column 4, line 29	1-4
A	US, A, 4537812 (CAMBRIDGE FILTER CORP) 27 Aug.1985 (27.08.85) , FIG.1, Column4 line 21-Column 5, line 9	1-9
A	JP, A, 2003126640 (TORAY IND INC) 07 May 2003 (07.05.03) , The whole document	1-9

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date	"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"L" document which may throw doubts on priority claim (S) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)	"&" document member of the same patent family
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means	
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	

Date of the actual completion of the international search
25 Feb.2005 (25.02.05)

Date of mailing of the international search report
17 MAR 2005 005

Name and mailing address of the ISA/CN
6 Xitucheng Rd., Jimen Bridge, Haidian District,
100088 Beijing, China
Facsimile No. 86-10-62019451

Authorized officer
MACAIXIA
Telephone No. (86-10)62084789

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2004/001415

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category v*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No
A	JP, A,2002303122 (SUMITOMO ELECTRIC IND CO) 18 Oct.2002 (18.10.02) , The whole document	1-9

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/CN2004/001415

Patent document Cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
CN1366575 A	28.08.02	WO0163102 A	30.08.01
		EP1172533 A	16.01.02
		JP2001317326 A	16.11.01
		KR2001110781 A	13.12.01
		US2002157361 A	31.10.02
		JP3445775 B	08.09.03
US4610706A	09.09.86	NONE	
US4537812A	27.08.85	JP60137415 A	22.07.85
JP2003126640A	07.05.03	NONE	
JP2002303122A	18.10.02	NONE	

国际检索报告

国际申请号

PCT/CN2004/001415

A. 主题的分类

B01D46/00, 29/54, 29/50, 39/12

按照国际专利分类表(IPC)或者同时按照国家分类和 IPC 两种分类

B. 检索领域

检索的最低限度文献(标明分类系统和分类号)

IPC 7, B01D46, B01D29/54, 29/52, 29/50, 29/00, 39/12, 39/10, 39/00

包含在检索领域中的除最低限度文献以外的检索文献

在国际检索时查阅的电子数据库(数据库的名称, 和使用的检索词(如使用))

CNPAT, CNKI, EPODOC, WPI, PAJ

C. 相关文件

类 型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求
X	CN, A, 1366575 (丰田自动车株式会社 等) 2002 年 8 月 28 日 (28.08.02), 附图 1-34	5-9
X	US, A, 4610706 (NESHER A G) 1986 年 9 月 9 日 (09.09.86), 附图 1, 3, 6, 说明书第 3 栏第 37 行至第 4 栏第 29 行	1-4
A	US, A, 4537812 (CAMBRIDGE FILTER CORP) 1985 年 8 月 27 日 (27.08.85), 附图 1, 说明书第 4 栏第 21 行至第 5 栏第 9 行	1-9
A	JP, A, 2003126640 (东芝株式会社) 2003 年 5 月 7 日 (07.05.03), 全文	1-9
A	JP, A, 2002303122 (住友电气工业株式会社) 2002 年 10 月 18 日 (18.10.02), 全文	1-9

☐ 其余文件在 C 栏的续页中列出。☐ 见同族专利附件。

* 引用文件的具体类型:

“A” 认为不特别相关的表示了现有技术一般状态的文件

“E” 在国际申请日的当天或之后公布的在先申请或专利

“L” 可能对优先权要求构成怀疑的文件, 为确定另一篇
引用文件的公布日而引用的或者因其他特殊理由而引
用的文件

“O” 涉及口头公开、使用、展览或其他方式公开的文件

“P” 公布日先于国际申请日但迟于所要求的优先权日的文件

“T” 在申请日或优先权日之后公布, 与申请不相抵触, 但为了
理解发明之理论或原理的在后文件“X” 特别相关的文件, 单独考虑该文件, 认定要求保护的
发明不是新颖的或不具有创造性“Y” 特别相关的文件, 当该文件与另一篇或者多篇该类文件
结合并且这种结合对于本领域技术人员为显而易见时,
要求保护的发明不具有创造性

“&” 同族专利的文件

国际检索实际完成的日期

25.02 月 2005 (25.02.2005)

国际检索报告邮寄日期

17. 3月 2005 (17. 03. 2005)

中华人民共和国国家知识产权局(ISA/CN)

中国北京市海淀区蓟门桥西土城路 6 号 100088

传真号: (86-10)62019451

授权官员

马彩霞

电话号码: (86-10)62084789

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号
PCT/CN2004/001415

检索报告中引用的 专利文件	公布日期	同族专利	公布日期
CN1366575 A	28.08.02	WO0163102 A	30.08.01
		EP1172533 A	16.01.02
		JP2001317326 A	16.11.01
		KR2001110781 A	13.12.01
		US2002157361 A	31.10.02
		JP3445775 B	08.09.03
US4610706A	09.09.86	NONE	
US4537812A	27.08.85	JP60137415 A	22.07.85
JP2003126640A	07.05.03	NONE	
JP2002303122A	18.10.02	NONE	